

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-178776

(43)Date of publication of application : 28.06.1994

(51)Int.Cl.

A61B 8/12

(21)Application number : 04-332607

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.12.1992

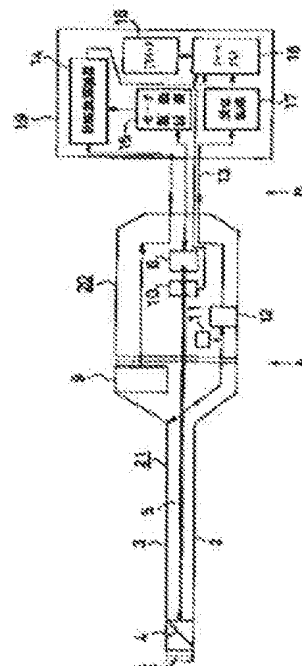
(72)Inventor : TAKAMIZAWA KINYA

## (54) ULTRASONIC DIAGNOSTIC DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To precisely know the life of a probe, to use the probe with ensured performance and to prevent breakage of a device by providing a means for measuring the cumulative rotational frequency of an ultrasonic vibrator or an acoustic mirror and displaying the measurement result by a display means.

CONSTITUTION: In a fine diameter probe part 21, an ultrasonic vibrator 1 is disposed in the interior of the tip of a catheter and an acoustic mirror 4 is disposed opposite to the vibrator 1. A signal synchronized with the rotational frequency of the vibrator 1 is set from a motor driving circuit 15 inside a main body 19 to a rotational frequency cumulative device 14, thereby summing the rotational frequency from the start of inspection. The value is once stored in a frame memory 18, and then displayed with an image signal on a monitor 16. The total rotational frequency is stored in a memory in the rotational frequency cumulative device 14. A nonvolatile memory such as a floppy disk or the like is used as this memory. In the case of using the device again, the total stored rotational frequency of the probe is read out and preset on the counter of the rotational frequency cumulative device 14 and then cumulative calculation is started again.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-178776

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 B 8/12

識別記号

庁内整理番号

7507-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-332607

(22)出願日 平成4年(1992)12月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 高見沢 欣也

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

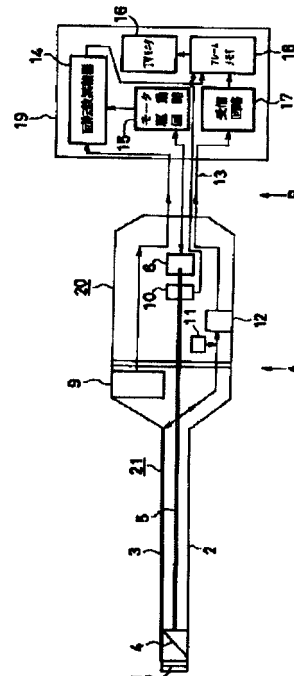
(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【目的】 細径プローブの寿命を容易に知ることのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【構成】 音響ミラーの回転数又は回転時間を測定し、その累積値をTVモニタ上に表示する。

【効果】 常に良質な超音波診断を行なうことができるようになる。



FC

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プローブ内に超音波振動子を搭載し該超音波振動子又はこの超音波振動子面に対して所定の角度をもって配設された音響ミラーを回転させて超音波を送受する超音波診断装置において、前記超音波振動子又は音響ミラーの累積回転数を計測する手段と、該手段による計測結果を表示する表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 プローブ内に超音波振動子を搭載し該超音波振動子又はこの超音波振動子面に対して所定の角度をもって配設された音響ミラーを回転させて超音波を送受する超音波診断装置において、前記超音波振動子又は音響ミラーの累積回転時間を計測する手段と、該手段による計測結果を表示する表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は超音波を用い体内の断層像を表示する、いわゆる超音波診断装置に関するものであり、特に生体内の細い管腔構造臓器内に超音波プローブを挿入し高分解能を有した画像を得ることによって早期診断を可能とする超音波診断装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 超音波パルスを生体内に放射し、各組織からの反射波により生体情報を得る、いわゆる超音波診断法は造影剤無しで軟部組織の診断ができる利点をもっている。

【0003】 近年、超音波診断技術は電子回路の高周波化や超音波振動子の微細加工技術の進歩に相俟って微小振動子を体内に挿入することが容易となり、食堂壁や胃壁を介しての心臓や消化管の診断は臨床の場で徐々に普及しつつある。さらに最近では血管内に超音波プローブを挿入し、血管断面を観測しようとする試みがなされている。

【0004】 図5は既に一般に知られている方式であり、直径2mm程度のカテーテル（あるいはチューブ）の先端内部に1個の超音波振動子1を装着する。この振動子1にはチューブ壁2に埋め込まれた信号線3およびアース線を通じて本体部分から振動子駆動信号が送られ、また受信信号は振動子1から本体側の送受信回路7に送られる。この方式では前記振動子1と対向させて音響ミラー4が振動子面に対して45度の傾斜をもって配置される。このミラー4は回転ケーブル（トルクケーブル）5と接続され、一方トルクケーブル5の他端に接続されたモータ6の回転運動はこのトルクケーブル5によってミラー4に伝えられ、ミラー4は高速回転運動する。

【0005】 振動子1から放射された超音波はこのミラー4で反射し回転軸に対して90度、すなわちカテーテルの壁2に対して直角の方向に超音波が放射される。一

方、受信においても同様に、カテーテルの壁2に対して直角の方向からの超音波のみが受信される。

【0006】 このような方式の他に微小振動子をトルクケーブル5に装着しこれを直接回転させる方式やミラー4と振動子1を一体化し回転させる方法などが提案されているが、いずれにしてもこのようなメカニカル回転方式は構造が比較的簡単であり、また高周波化（20MHz～40MHz）が容易に実現できるため最も普及している方式である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このような細いチューブ内にて振動子をメカニカルに回転させ、超音波走査を行なう細径超音波プローブを有したシステムにおいては、従来の体表からの走査で使用する超音波プローブに比較してその寿命が短くなる。このため所定の超音波プローブの履歴を正確に把握する必要性が生ずる。すなわち診断に使用する細径化プローブがその時点までにどのくらい使用されてきており、保証される期間までにあと何回の使用が可能であるかを医師や検査師らに明示することが新たに必要になるこの発明はこのような従来の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、プローブの寿命を適確に操作者に通知し得る超音波診断装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、プローブ内に超音波振動子を搭載し該超音波振動子又はこの超音波振動子面に対して所定の角度をもって配設された音響ミラーを回転させて超音波を送受する超音波診断装置において、前記超音波振動子又は音響ミラーの累積回転数を計測する手段と、該手段による計測結果を表示する表示手段と、を有することが特徴である。

## 【0009】

【作用】 保証されている回転数に対して使用中の超音波プローブの総回転数あるいは総回転時間を知ることによって、医師らは事前に新たなプローブを準備することができ、常に装置やプローブを正常な状態におくことによって良質な診断を行なうことが可能となる。

## 【0010】

【実施例】 第1実施例におけるブロック図を図1に示す。全体のシステムは細径プローブ部21とモータドライバ部20さらにシステム本体19から構成される。この実施例はプローブ部のみ定期交換を行なう方式であり、細径プローブ部21内に個々のプローブを識別するID番号発生器9を有する方式である。細径プローブ部21では直径2mm程度のカテーテル（あるいはチューブ）の先端内部に1個の超音波振動子1を装着する。この振動子1にはチューブ壁2に埋め込まれた信号線3およびアース線を通じてモータドライバ部20に内蔵されたパルサ11から振動子駆動信号が送られ、また受信信

号は振動子1から信号線3を介して同じモータドライバ部20にあるプリアンプ12に送られる。

【0011】この実施例では前記振動子1と対向させて音響ミラー4が振動子面に対して45度の傾斜をもって配置される。このミラー4は回転ケーブル（トルクケーブル）5と接続され、一方トルクケーブル5の他端に接続されたモータドライバ部20内のモータ6の回転力はこのトルクケーブル5によってミラー4に伝えられ、ミラー4を毎秒30回転程度に高速回転運動させる。

【0012】振動子1から放射された超音波はこのミラー4で反射し回転軸に対して90度、すなわちカテーテルの壁2に対して直角の方向に超音波が放射される。一方、受信においても同様に、カテーテルの壁2に対して直角の方向からの超音波のみが受信される。モータドライバ部20内のプリアンプ12にて一旦増幅された受信信号はケーブル13を介して本体システム19内の受信回路17に送られここでゲイン調整や対数増幅、さらには包絡線検波された後A/D変換されてフレームメモリ18内に一旦ストアされる。

【0013】一方、超音波ビームの方向を決定するトルクケーブル5の回転角はモータ6に隣接して置かれたエンコーダ10によって検出され、その値は本体システム19のフレームメモリ18に前記受信信号と対応してストアされる。ただしこのエンコーダ10が設置される位置はモータドライバ部20に限られるものではなく、振動子1の近傍に配置することが可能であれば振動子1の回転ムラが原因で生ずる画像劣化を補正することが可能となる。この細径プローブ部21にはID番号発生器9が内蔵されており、この発生器9からはそのプローブ固有のコードが出力される。一般には2進法のコードが組み込まれ、例えば10ビットのコードにより約1000本のプローブをそれぞれ識別することが可能となる。このID信号はパラレルのまま、あるいはシリアル信号に変換されて本体システム19内の回転数累積器14に転送される。

【0014】また本体19内のモータ駆動回路15からは振動子1の回転に同期した信号が前記回転数累積器14に送られ、所定のプローブが接続された状態で検査が開始してからの回転数が積算され、その値は前記フレームメモリ18に一旦ストアされた後、画像信号とともにモニタ16上に表示される。検査が終了するとその時の総回転数は回転数累積器14内のメモリにストアされる。一般に診断装置は使用されていないときその電源は切られる。そのためこのメモリはフロッピディスクあるいはハードディスクのような不揮発メモリを用いるか、メモリ内容が消去されないようにバッテリーを持たせ前記回転数情報を長期間記憶させる必要がある。

【0015】次に同一のプローブが再び使用される場合にはまずプローブIDが回転数累積器14内メモリ回路に送られ、既にストアされている所定プローブの総回転

数を読みだして回転数累積器14のカウンタにプリセットされる。この状態が完了した後モータ6を回転させるための駆動パルスの送信が開始されるとともに、この駆動パルスあるいはこの駆動パルスに同期した信号が回転数累積器14に入力され累積計算が再開される。この累積結果は逐次超音波画像とともにTVモニタ16上の一部に数値として表示してもよいが、所定プローブを最初にモータドライバ部20に接続する時点で予め保証回転数を本体メモリに記憶させておけば保証回転数に対する前記総回転数の割合を求めることが可能であり、この場合には累積回転数はモニタ16上にて円グラフや棒グラフで表示すればよりわかりやすい。さらに所定の割合を越えた場合には例えばモニタ16上で点滅のアラームとして表示させることもできる。ここで前記回転数累積器14についてさらに説明する。

【0016】図2はそのブロック図であり、所定の超音波プローブ21がモータドライバ部20を介して本体システム19に接続されるとまずプローブ21内のID発生器9からプローブ固有のコードが本体システム19内の不揮発メモリ24のアドレス入力端子に入力され、前記不揮発メモリ24内に既に格納されていたデータ（すなわちこのプローブが初めて使用された時からの総回転数）が第1のカウンタ22にプリセットされる。次にモータ駆動回路15の動作が開始しモータドライバ部20内のモータ6を回転させるために必要な一連のパルス信号が前記モータ6に送られるとともに、このパルスは第1のカウンタ22に直接あるいは第2のカウンタ23において一旦分周されてから第1のカウンタ22にクロックパルスとして供給される。

【0017】一方、この第1のカウンタ22の出力はフレームメモリ18を介してモニタ16上に表示される。さらに検査が終了しモータ駆動回路15の動作が停止した場合には、その時のカウンタの出力データは再び不揮発メモリ24に記憶される。これら一連の動作は本体内部に設けられたCPU（図示せず）によって制御すると容易に実現できる。

【0018】この実施例ではプローブ21部分のみを所定時間使用後交換する場合について述べたためID発生器9の位置を細径プローブ21内としたが、モータドライバ部20とプローブ部21を分離しない構成も可能であり、この場合はモータドライバ部20にID発生器9を内蔵させてもよい。いずれにしても交換して使用する部分から本体システム19にIDデータを転送すればよい。

【0019】保証された回転数を大幅に超過して使用された場合には診断の質が低下するばかりでなく、プローブの破損事故にもつながる可能性を有しており、最悪の場合には被検者（患者）に危害を与えることも考えられる。したがって前記カウンタ出力が保証回転数を大幅に越すような値を示した場合にはモータ駆動回路15を停

止させるような制御を行なうことが望ましい。以上では回転数の表示について述べたが、総回転数を使用時間として表示することも可能である。

【0020】第2実施例におけるブロック図を図3に示す。全体のシステムは細径プローブ部21とモータドライバ部20さらにシステム本体19から構成される。この実施例はプローブ部21のみ定期交換を行なう方式であり、細径プローブ部21内に個々のプローブの使用履歴（すなわち総回転数）を常に記憶しておくメモリ機能を有した計数回路を有する方式である。

【0021】この細径プローブ部21には計数回路27が内蔵されている。一方、本体システム19内のモータ駆動回路15からはモータの回転に同期したパルス信号が発生し、このパルス信号は分周器25において一旦カウントダウンされた後、プローブ21内の前記計数回路27においてそのパルス数（すなわちモータの回転数）が計数される。この計数回路27では所定のプローブ21が接続された状態で検査が開始してからの回転数が積算され、その値は本体側のフレームメモリ18に送られ、ここで、一旦ストアした後画像信号と合成されてT

Vモニタ16上に表示される。

【0022】検査が終了するとモータ駆動回路15からの信号は停止されるとともに前記計数回路27の出力はホールドされたまま、必要に応じて前記プローブ21とモータドライバ20あるいはモータドライバ29と本体システム19は分離される。検査が終了することによって細径プローブ21が本体システム19から切り離されても前記計数回路27内のホールド値（超音波振動子の総回転時間）は記憶されていなくてはならない。このため前記メモリ27は不揮発メモリの機能を有していることが望ましいが、図のように細径プローブ21内のバッテリ26を内蔵し前記計数器27を絶えず記憶可能な状態にしておくことができる。

【0023】次に同一のプローブが再び使用される場合にはまず前記計数器27の入力端子と前記分周器25の出力端子が接続される。次のステップではモータ駆動回路15が信号を発生し、トルクケーブル5の回転が開始されると同時に前記モータ駆動回路15からの信号は分周器25を介して前記計数器27に送られ計数器27では回転数の累積演算が再開される。この累積結果は逐次超音波画像とともにTVモニタ16上の一部に数値として表示してもよいが、前記同様円グラフや棒グラフで表示すればよりわかりやすい。さらに所定の割合を越えた場合には例えばモニタ16上で点滅のアラームとして表示させることもできる。

【0024】図4は第3の実施例を示す構成図である。この実施例では計数機能は本体システム19にもたせ、プローブ21内にはメモリ機能のみを内蔵させる。本体システム19内のモータ駆動回路15からはモータ6の回転に同期したパルス信号が発生し、この信号は分周器

25において一旦カウントダウンされた後、カウンタ29においてそのパルス数（すなわちモータの回転数）を計数する。このカウンタ29では所定のプローブが接続された状態で検査が開始してからの回転数が積算され、その値はフレームメモリ18に送られ、ここで一旦ストアした後画像信号と合成されてTVモニタ16上に表示される。検査が終了するとモータ駆動回路15からの信号は停止されるとともに前記カウンタ29の出力はプローブ21内のメモリ28に記憶された後、必要に応じて前記プローブ21と本体システム19は分離される。

【0025】検査が終了することによって細径プローブ21が本体システム19から切り離されても前記メモリ28の内容（超音波振動子の総回転時間）は記憶されていなくてはならない。このため前記メモリ27は不揮発メモリの機能を有していることが望ましいが、図のように細径プローブ21内のバッテリ26を内蔵し前記メモリ28を絶えず記憶可能な状態にしておくことができる。

【0026】次に、同一のプローブ21が再び使用される場合にはまず前記メモリ28の出力端子と前記カウンタ29のプリセット端子が接続され、メモリ28の記憶内容がカウンタ29にプリセットされる。次のステップではモータ駆動回路15が信号を発生し、超音波振動子1の回転が開始されると同時に前記モータ駆動回路15からの信号は分周器25を介して前記カウンタ29に送られカウンタ29では回転数の累積演算が再開される。この累積結果は逐次超音波画像とともにTVモニタ16上の一部に数値として表示、あるいは円グラフや棒グラフで表示する。さらに所定の割合を越えた場合には例えばモニタ16上で点滅のアラームとして表示させることもできる。

【0027】また、変形例として累積回転数をプローブ21側に表示させることも可能である。この場合には表示部分は大きくできないため例えば液晶をプローブケースの表面に備え、総回転数等の表示を行なう。この場合もバッテリ26をプローブ21内に設けることが必要であるが、この表示方法ではプローブ21を本体19に接続しなくても使用履歴を知ることができ、診断前にプローブを選択する際有効である。本発明における一連の動作は本体内部におかれたCPU（図示せず）によって制御すると容易に実現できる。

【0028】以上述べた各々の実施例ではプローブ部分のみを所定時間使用後交換する場合について述べたため計数回路やメモリの位置を細径プローブ内としたが、モータドライバ部20とプローブ部21を分離しない構成も可能であり、この場合はモータドライバ部20にこれらを内蔵させてもよい。保証された回転数を大幅に超過して使用された場合には診断の質が低下するばかりでなく、プローブの破損事故にもつながる可能性を有しており、最悪の場合には被検者（患者）に危害を与えること

7

も考えられる。したがって前記カウンタ出力が保証回転数を大幅に越すような値を示した場合にはモータ駆動回路15を停止させるような制御を行なうことが望ましい。

【0029】以上では回転数の表示について述べたが、総回転数を使用時間として表示することも可能である。なお、本発明の実施例においてはミラー回転型プローブへの適用を例に説明したが、他の方式、例えば振動子回転型やミラー振動子一体回転型においても適用される。さらに、本発明は細径超音波プローブに限定されるものではなく、超音波振動子の回転機構をもつすべてのプローブにおいて有効である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、検者は常に保証された性能をもった超音波プローブを使用することができるため高分解能を有した超音波画像により良質な診断治療をおこなうことが可能となるばかり\*

8

\*でなく、装置（プローブ）の破壊による種々のトラブルを未然に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された超音波診断装置の第1実施例を示す構成図である。

【図2】回転数累積器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す構成図である。

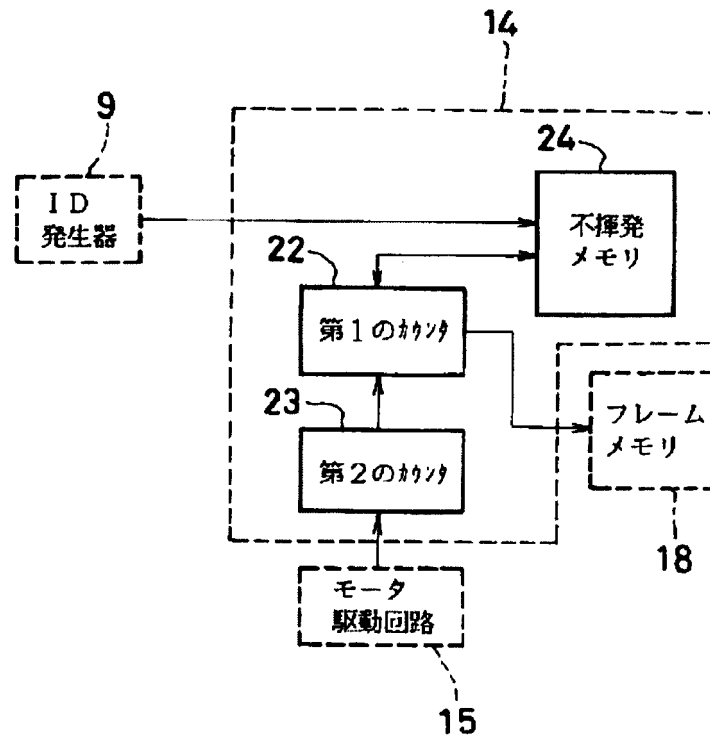
【図4】本発明の第3実施例を示す構成図である。

【図5】従来例を示す構成図である。

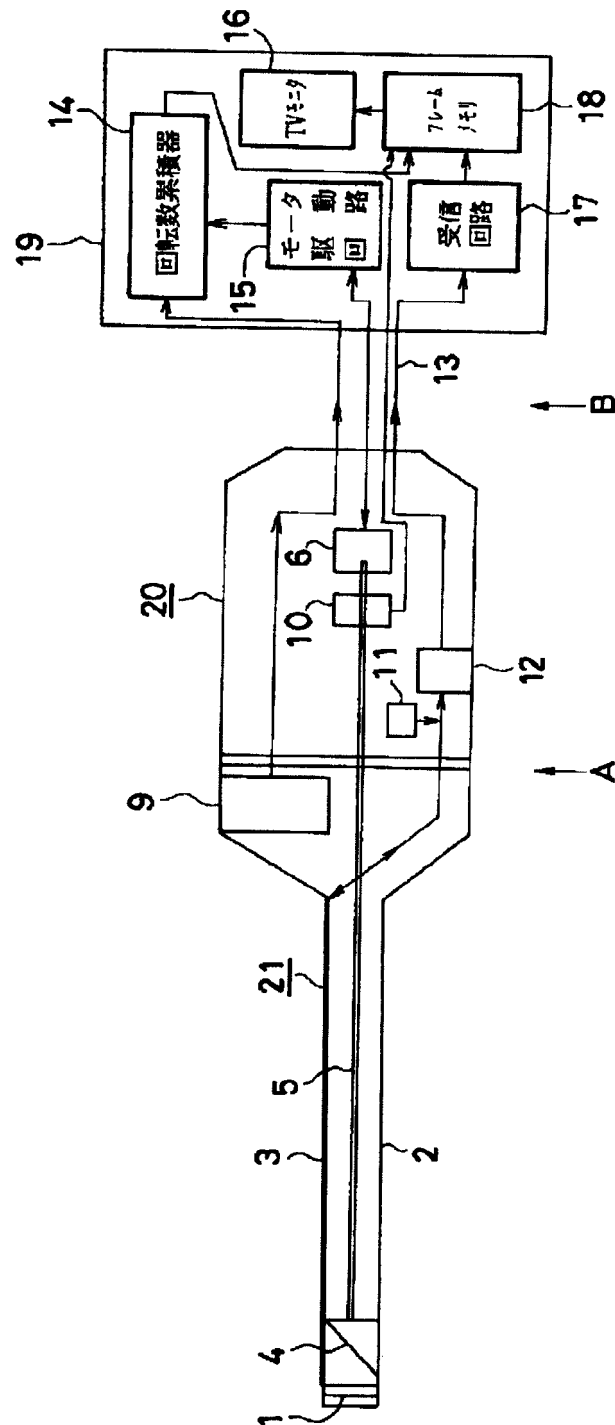
【符号の説明】

1 超音波振動子 4 音響ミラー 6 モータ 9 ID発生器 14 回転数累積器 18 フレームメモリ 19 システム本体 20 モータドライバ 21 細径プローブ 24 不揮発メモリ 25 分周器 27 カウンタ 28 メモリ

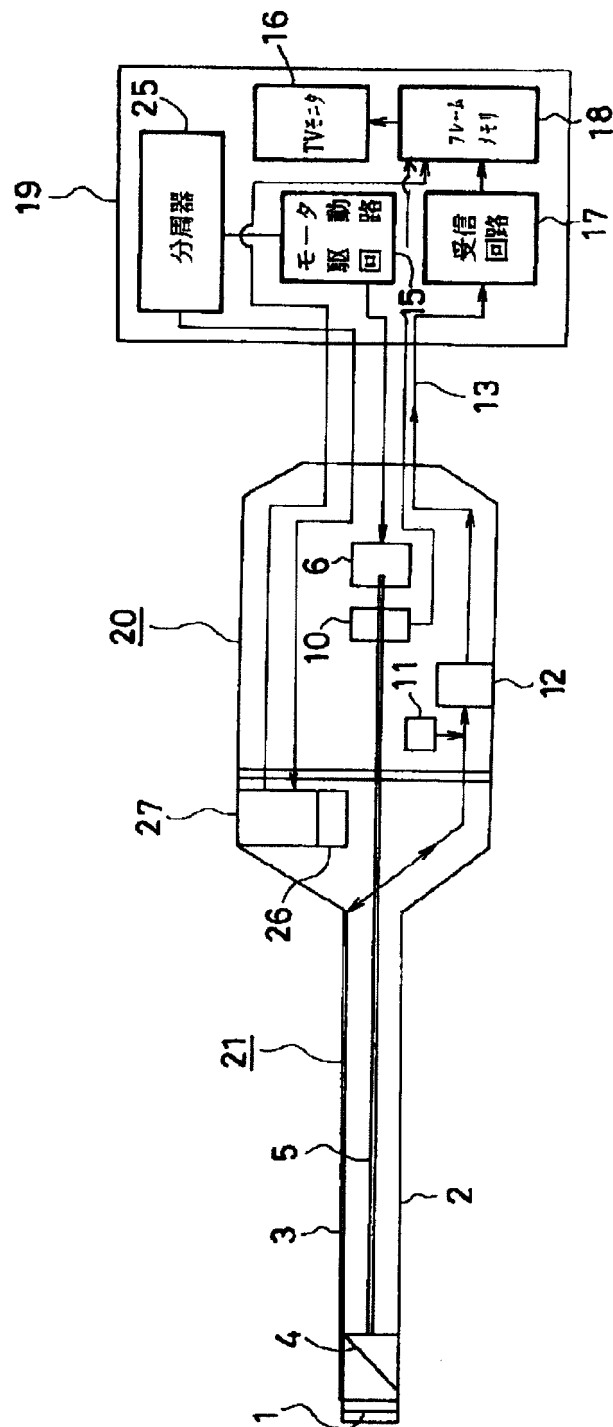
【図2】



【図1】

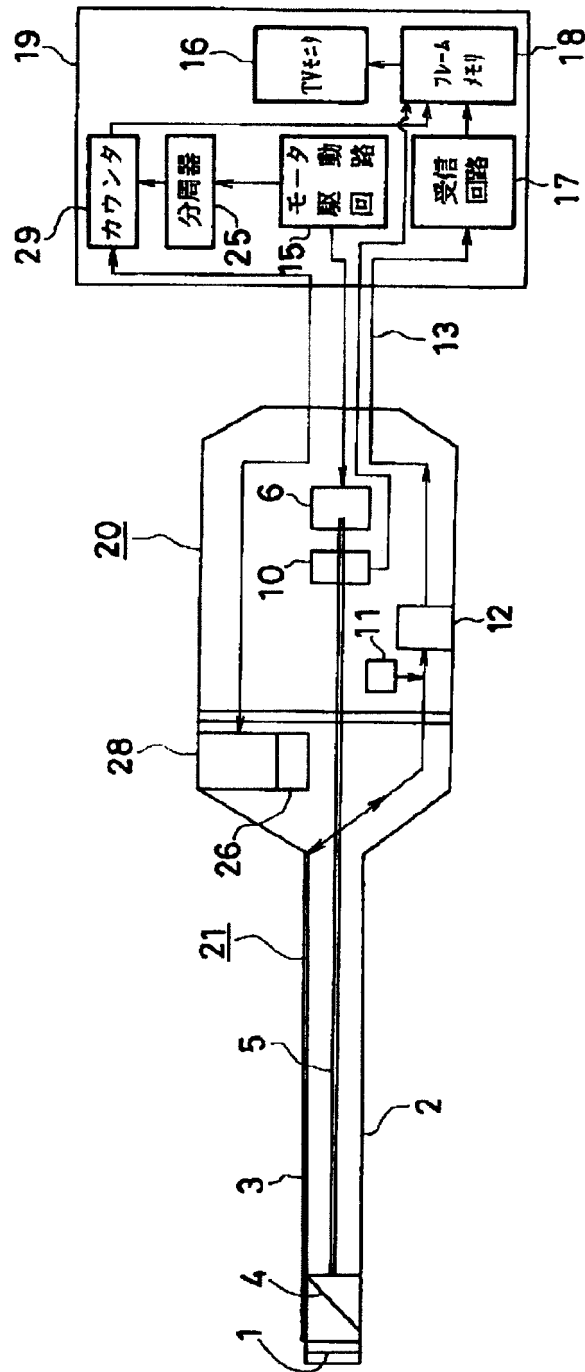


【図3】





【図4】



【図5】

